

Radar na vigilância

Contexto tecnológico e considerações relativas
ao desempenho

Julho 2026

Resumo

Apesar de se basear numa tecnologia não visual, o radar tem muito a oferecer no domínio da vigilância. O radar funciona bem em muitas situações em que outras tecnologias de vigilância podem não detetar alarmes ou criar alarmes falsos, como em condições de iluminação fraca, na escuridão e com nevoeiro, ou quando existem sombras ou luzes em movimento na cena. O radar também ajuda a preservar a privacidade, uma vez que não é possível identificar pessoas a partir das informações do radar.

Os radares da Axis têm integradas as funções de deteção e classificação de objetos, com um algoritmo de classificação baseado em aprendizagem profunda que distingue o tipo de objeto detetado, por exemplo, um ser humano ou um veículo. O radar pode ser configurado para despoletar uma série de ações, consoante a deteção realizada.

Os radares podem ser utilizados de forma independente, por exemplo, em ambientes onde as câmaras não são permitidas devido a questões de privacidade. No entanto, o radar é frequentemente integrado num sistema de segurança com dispositivos de vídeo e áudio.

As instalações geralmente incluem:

- Radares combinados com câmaras visuais — para identificação das pessoas detetadas pelo radar. Isto é especialmente eficaz com câmaras PTZ (pan-tilt-zoom), que conseguem rastrear e identificar pessoas ou veículos com base na sua posição geográfica exata fornecida pelo radar.
- Radares combinados com câmaras térmicas — a ampla deteção de área do radar complementa a área de deteção estreita, mas de longo alcance, da câmara térmica.
- Radares e dispositivos de áudio — em casos em que a identificação visual não é permitida ou não é considerada prioritária. Uma mensagem de áudio dissuasora pode afastar eficazmente um intruso detetado pelo radar.
- Radar para estatísticas de tráfego ou feedback aos controladores — um radar pode ser utilizado para contar veículos ou para deteção de veículos em excesso de velocidade. O radar pode ser ligado a um painel digital de velocidade para fornecer informação aos controladores.

A Axis também disponibiliza uma câmara de fusão de radar e vídeo, que integra um radar e uma câmara num único dispositivo.

Os radares da Axis operam dentro dos limites de segurança relativos à exposição do público a campos eletromagnéticos. Durante o funcionamento normal, as emissões são consideravelmente inferiores aos níveis de referência recomendados. Isto permite a utilização segura de vários radares no mesmo locais, sem preocupações em matéria de segurança radiológica.

Índice

1	Introdução	4
2	O que é um radar?	4
2.1	Como funciona?	4
2.2	RCS (secção transversal de radar)	4
3	Por que razão se utiliza radares na vigilância?	5
3.1	Fiável em condições de baixa visibilidade	5
3.2	Baixa taxa de falsos alarmes	5
3.3	Análise analítica integrada	6
3.4	Vigilância com respeito pela privacidade	6
4	Radares Axis	6
4.1	Características e funcionalidades gerais	6
4.2	Casos de utilização	7
4.3	Monitorização de áreas e monitorização rodoviária	8
4.4	Cenários e zonas de exclusão	8
4.4.1	Como lidar com reflexos indesejados através de zonas de exclusão	8
4.5	Alcance de deteção e utilização de vários radares	9
4.6	Rastreio e classificação	9
4.7	Considerações	10
4.8	Segurança em matéria de campos eletromagnéticos	10
5	Comparação de tecnologias de vigilância	11

1 Introdução

O radar é uma tecnologia de detecção consolidada que se baseia em ondas de rádio. Desenvolvido para uso militar por volta da década de 1940, o radar rapidamente se expandiu para outros mercados. A sua utilização está em constante evolução e, atualmente, as aplicações mais comuns incluem a previsão meteorológica, a monitorização do tráfego rodoviário e a prevenção de colisões na aviação e na navegação. A tecnologia moderna de semicondutores de dimensão reduzida permite utilizar sistemas de radar em chip em automóveis e em pequenos produtos de consumo. No mercado da segurança civil, as unidades de radar podem complementar as câmaras de vídeo e outras tecnologias para ampliar e melhorar os sistemas de vigilância.

Este documento técnico apresenta uma breve conta do funcionamento da tecnologia de radar e explica, em pormenor, como esta pode ser utilizada especificamente nas áreas da segurança e da vigilância. Abordamos os fatores que deve ter em conta antes da instalação de um radar e a forma como esses fatores afetam a eficiência da detecção. Destacamos as vantagens e desvantagens do radar em comparação com outras tecnologias de segurança, tais como a análise de vídeo e as câmaras térmicas, e mostramos como as diferentes tecnologias podem ser combinadas para uma vigilância eficiente.

2 O que é um radar?

O termo «radar» era, originalmente, um acrónimo da expressão mais descritiva «*radio detection and ranging*». O radar é uma tecnologia que utiliza ondas de rádio para detetar objetos e determinar a distância a que se encontram.

2.1 Como funciona?

Um radar transmite sinais constituídos por ondas eletromagnéticas no espectro de radiofrequências (ondas de rádio, para abreviar). Quando um sinal de radar atinge um objeto, esse sinal é normalmente refletido e disperso em várias direções. Uma pequena parte do sinal é refletida de volta para o dispositivo de radar, onde é realizada a deteção pelo recetor do radar. O sinal detetado fornece informações que podem ser utilizadas para determinar a localização, o tamanho e a velocidade do objeto atingido.

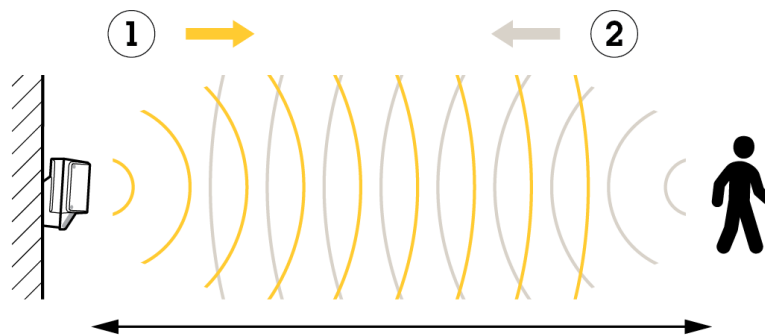


Figura 2.1 O princípio geral do radar: um sinal (1) emitido pelo radar é refletido (2) ao atingir um objeto.

Embora sigam o mesmo princípio geral, os radares podem ser concebidos para funcionar com impulsos de rádio curtos ou com sinais contínuos. A tecnologia subjacente pode basear-se em medições do tempo de trânsito do sinal refletido ou da sua variação de frequência. Os radares podem ser concebidos para fornecer quer a distância até um objeto detetado, quer a velocidade desse objeto, e o processamento avançado de sinais pode aperfeiçoar ainda mais o processo de deteção. Os radares Axis são radares de onda contínua modulada por frequência (FMCW), um tipo de radar capaz de determinar tanto a distância como a velocidade. Estes medem as velocidades radiais (a componente da velocidade do objeto que aponta para o radar ou se afasta dele) e utilizam-na para calcular as velocidades reais.

2.2 RCS (secção transversal de radar)

A visibilidade de um objeto ao radar é determinada pela sua secção transversal de radar (RCS). Trata-se de um valor numérico que pode ser calculado a partir de informações sobre o tamanho, a forma e o material do objeto

e que, em última análise, determina o tamanho com que o objeto aparece num radar. A RCS de um ser humano varia normalmente entre $0,1 \text{ m}^2$ e 1 m^2 – no entanto, este é também o valor típico da RCS de uma lata amassada, que é fisicamente muito mais pequena, mas mais visível para um radar. Note-se que, embora a RCS seja medida em m^2 , não corresponde a uma área real, mas sim a um equivalente hipotético.

Tabela 2.1 *Secções transversais de radar típicas.*

Objeto	Secção transversal de radar
Inseto	$0,00001 \text{ m}^2$
Pássaro	$0,01 \text{ m}^2$
Humano	$0,1 - 1 \text{ m}^2$
Lata de metal amassada	$0,1 - 1 \text{ m}^2$

3 Por que razão se utiliza radares na vigilância?

Os radares proporcionam vigilância com base numa tecnologia completamente diferente da utilizada, por exemplo, pelas câmaras visuais. Os radares podem ser integrados num sistema de segurança com câmaras visuais, câmaras térmicas, altifalantes com sirene e detetores de movimento PIR (infravermelhos passivos) ou podem ser utilizados de forma autónoma. A utilização autónoma, ou quando complementada com dispositivos de áudio, permite um tipo de vigilância não visual que protege a privacidade.

3.1 Fiável em condições de baixa visibilidade

Por não depender de impressões visuais, o radar não é afetado por fenómenos meteorológicos que prejudicam a visibilidade, como, por exemplo, nevoeiro. O radar também funciona bem em condições difíceis ou com fraca luminosidade, como em caso de luz de fundo intensa ou mesmo em escuridão total. Nestas condições, o radar pode constituir um complemento muito valioso para a vigilância por vídeo. Embora as câmaras térmicas analíticas também fossem adequadas para o efeito, o radar fornece mais informações sobre os objetos a um custo mais baixo e permite executar a deteção numa área mais vasta.

3.2 Baixa taxa de falsos alarmes

Na vigilância, é essencial limitar o número de falsos alarmes, sem deixar escapar nenhum incidente real. Por exemplo, no caso de um alarme direto para um segurança, é importante que a taxa de falsos alarmes seja muito baixa. Se houver demasiados alarmes falsos, o guarda pode perder a confiança no sistema e acabar por ignorar um alarme verdadeiro.

Os alarmes provenientes de diferentes tipos de detetores de movimento ou de análise de vídeo são frequentemente configurados para ativar gravações de vídeo, para reproduzir mensagens de áudio pré-gravadas com o objetivo de dissuadir atividades indesejadas ou para alertar diretamente um operador da sala de controlo. Com uma elevada ocorrência de alarmes falsos na gravação de vídeo, serão gravados muitos vídeos. Isto pode constituir um problema se não houver espaço de armazenamento suficiente para guardar todas as gravações ou se a pesquisa em todas as gravações acionadas por alarme exigir demasiados recursos. Com uma elevada ocorrência de alarmes falsos com emissão de áudio pré-gravado, corre-se o risco de reduzir significativamente o efeito dissuasor.

Um radar pode eliminar ou minimizar os alarmes falsos, dependendo das respetivas causas:

- **Efeitos visuais.** Os detetores de movimento por vídeo registam o movimento com base numa quantidade definida de alterações de pixels na cena de vigilância. Quando um número suficientemente elevado de pixels apresenta uma aparência diferente da anterior, o detetor interpreta isso como movimento. No entanto, se nos limitarmos a analisar as alterações nos pixels, receberemos muitos alarmes causados por fenómenos puramente visuais. Exemplos típicos são os movimento de sombras ou feixes de luz. O radar ignora esses

efeitos visuais, devido à ausência de secção transversal de radar, e realiza a detecção apenas do movimento de objetos físicos.

- **Mau tempo.** A chuva e a neve podem prejudicar gravemente a visibilidade de um detetor baseado em vídeo, enquanto que os sinais de radar são menos afetados.
- **Insetos ou gotas de chuva.** Com a detecção de movimento por vídeo, objetos muito pequenos muito próximos da câmara podem provocar falsos alarmes. As gotas de chuva e os insetos na objetiva da câmara são exemplos típicos. Os insetos podem representar um problema, sobretudo quando a vigilância por vídeo é acompanhada por luz de infravermelhos para visão noturna, uma vez que os insetos são atraídos pela luz. Os radares podem ser concebidos para ignorar objetos que se encontrem muito próximos do dispositivo, removendo assim esta fonte de falsos alarmes. No caso do vídeo, essa possibilidade não existe.

3.3 Análise analítica integrada

Com os radares da Axis, não é necessário recorrer a ferramentas analíticas adicionais. As funções de detecção, rastreio e classificação de objetos estão integradas no dispositivo de radar.

3.4 Vigilância com respeito pela privacidade

As câmaras de vigilância podem ser vistas como uma intromissão à privacidade pessoal. Para a instalação, poderá ser necessário obter autorização das autoridades ou o consentimento pessoal de todas as pessoas que apareçam nos vídeos. Em alguns locais, a detecção por radar não visual é a melhor opção. Para uma maior proteção, pode combinar o radar com, por exemplo, um altifalante em rede que reproduza mensagens de áudio dissuasoras quando acionado pelo radar.

4 Radares Axis

Os radares Axis podem ser utilizados como detetores autónomos, mas também em conjunto com uma câmara para se obter uma imagem visual da cena. Os radares Axis são recomendados para instalações no exterior, onde podem melhorar a detecção em condições difíceis e minimizar os falsos alarmes. Graças aos seus algoritmos avançados de localização e às informações de posicionamento e velocidade que fornecem, os radares também podem adicionar novas funcionalidades ao sistema de segurança.

Os radares Axis destinam-se à monitorização de áreas abertas. Estas tratam-se, geralmente, de áreas vedadas, como propriedades industriais ou telhados, ou parques de estacionamento onde não se prevê qualquer atividade fora do horário de funcionamento.

4.1 Características e funcionalidades gerais

Os radares da Axis partilham muitas características com as câmaras da Axis. Por exemplo, um radar pode ser tratado como uma câmara num sistema de segurança. É compatível com os principais sistemas de gestão de vídeo (VMS) e com os sistemas de armazenamento de vídeo mais comuns. Tal como as câmaras Axis, os radares Axis suportam a interface aberta VAPIX® da Axis, permitindo a integração em diferentes plataformas.

Tal como as câmaras da Axis, os radares da Axis podem ser configurados para executarem diferentes ações após uma detecção. Para fins de dissuasão, por exemplo, podem utilizar o relé integrado para acender holofotes LED, reproduzir áudio num altifalante de sirene ou iniciar uma gravação de vídeo e enviar alertas ao pessoal de segurança. A funcionalidade de classificação permite garantir que esta regra só é aplicada quando um objeto detetado tiver sido classificado como, por exemplo, um ser humano ou um veículo.

Para facilitar a visualização do percurso dos objetos, pode carregar um mapa de referência, por exemplo, uma planta ou uma fotografia aérea, que mostre a área abrangida pelo radar.

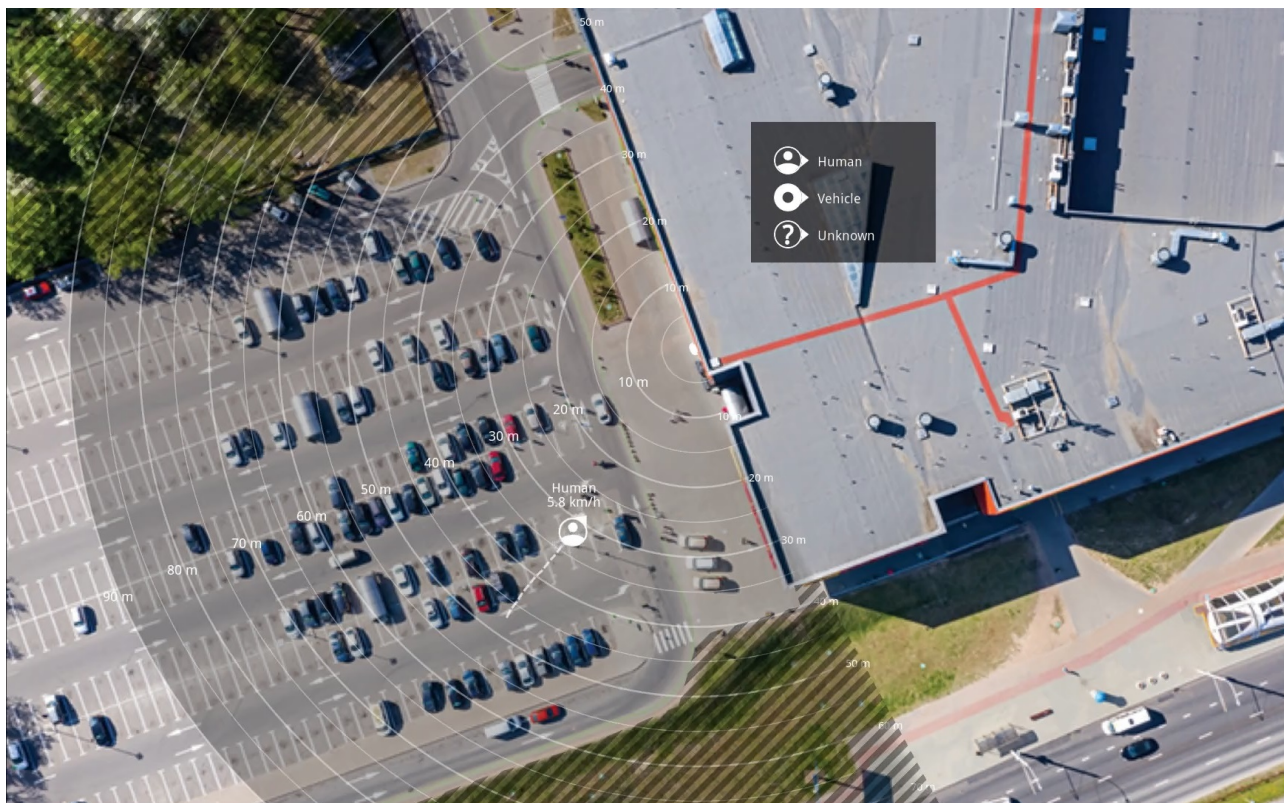


Figura 4.1 Captura de ecrã da interface de utilizador do radar Axis com imagem de referência de uma cena.

O radar atualiza continuamente as informações de localização. Isto é feito através de uma transmissão em sequência de metadados aberta, em conformidade com as especificações da ONVIF, na qual foram adicionadas, como extensão, informações específicas do radar, tais como a posição e a velocidade. Os programadores independentes podem utilizar estas informações para criar as suas próprias aplicações destinadas, por exemplo, à deteção de cruzamento de linha ou à monitorização de velocidade. Também é possível adicionar a geolocalização e a direção do radar para ajudar a visualizar as deteções em tempo real numa vista geral ou num mapa.

Graças às informações fornecidas sobre velocidade e distância, o radar também permite filtrar os dados com base na velocidade e na forma como um objeto atravessa uma determinada área.

4.2 Casos de utilização

Os radares são frequentemente combinados com outros dispositivos para otimizar a deteção ou a dissuasão. Entre as utilizações mais comuns do radar contam-se:

- **Deteção e verificação visual através de radar e câmara.** Para identificar de forma eficiente a causa de um alarme, ou para ativar a identificação de pessoas, a cena também pode ser monitorizada por uma câmara de vídeo.
- **Acompanhamento automático PTZ.** Os radares Axis podem ser utilizados para o acompanhamento automático PTZ (pan-tilt-zoom). A deteção pelo radar irá, então, acionar automaticamente uma Câmara PTZ ligada para localizar e acompanhar o objeto detetado e fornecer detalhes visuais. A funcionalidade de acompanhamento automático é possível porque o radar fornece a localização geográfica exata do objeto. A Axis oferece o acompanhamento automático tanto no dispositivo externo como no servidor. Com a funcionalidade baseada no servidor, é possível combinar várias câmaras PTZ e radares, instalados em diferentes locais.
- **Proteção do perímetro com radar e câmara térmica.** A proteção de uma área restrita pode ser assegurada por câmaras térmicas instaladas no perímetro, complementadas por radares para monitorizar os intrusos dentro da zona restrita. Esta configuração proporciona uma combinação económica entre a área de deteção estreita, mas extensa, de uma câmara térmica e a área de deteção ampla de um radar.

- **Deteção e dissuasão, com garantia de privacidade.** Numa instalação equipada com um radar e um altifalante de rede com sirene, os intrusos detetados pelo radar podem ser dissuadidos de forma eficaz através de uma mensagem de áudio.
- **Velocidade do tráfego e reação do controlador.** O radar pode ser utilizado para a deteção de veículos em excesso de velocidade. Consulte o manual do utilizador para obter informações sobre configuração e velocidade máxima. É possível ligar um radar a um painel digital de velocidade para visualizar a velocidade dos veículos em circulação. Esses sinais de velocidade fornecem informação aos controladores e são altamente eficazes para os levar a abrandar.
- **Estatísticas de trânsito.** Um radar pode contar veículos e recolher estatísticas de trânsito relativas à velocidade e à direção dos veículos. Com o AXIS Speed Monitor pode visualizar as estatísticas para obter informações úteis sobre as condições e a segurança na estrada monitorizada.

4.3 Monitorização de áreas e monitorização rodoviária

Os radares Axis destinam-se à monitorização de áreas abertas. Pode utilizar os radares Axis tanto para monitorização de áreas como para monitorização rodoviária. Dispõem de dois perfis para otimizar o desempenho em cada um dos cenários.

O **perfil de monitorização da área** está otimizado para objetos que se deslocam a baixas velocidades. Este perfil permite-lhe detetar se um objeto é um ser humano, um veículo ou algo desconhecido. Pode definir uma regra para que sejam executadas ações sempre que algum destes objetos for detetado.

O **perfil de monitorização rodoviária** está otimizado para detetar veículos que circulam a alta velocidade em estradas suburbanas e autoestradas.

Consulte o manual do utilizador de cada radar para obter mais informações sobre os perfis e as respetivas especificações de velocidade.

4.4 Cenários e zonas de exclusão

Para determinar onde realizar a deteção de movimento, pode adicionar várias zonas. É possível utilizar diferentes zonas para ativar diferentes ações. Existem dois tipos de zonas:

Um **cenário** (anteriormente denominado «zona de inclusão») é uma área na qual os objetos em movimento acionam regras. O cenário predefinido abrange toda a área coberta pelo radar. Pode adicionar cenários se quiser criar regras diferentes para diferentes partes da cena. Ao adicionar um cenário, pode escolher se pretende que este seja acionado quando houver objetos a mover-se numa área ou quando houver objetos a atravessar uma ou duas linhas.

Uma **zona de exclusão** é uma área na qual os objetos em movimento serão ignorados. Pode utilizar zonas de exclusão se houver áreas dentro de um cenário que acionem muitos alarmes indesejados.

4.4.1 Como lidar com reflexos indesejados através de zonas de exclusão

Os objetos feitos de materiais refletores, como metal, podem prejudicar o desempenho do radar. Os reflexos podem causar deteções falsas, que podem ser difíceis de distinguir das deteções reais.

Podem também ocorrer deteções indesejadas em zonas com muitos objetos em movimento, por exemplo, em ruas movimentadas ou zonas com oscilação da folhagem de árvores ou arbustos.

Pode evitar deteções indesejadas adicionando zonas de exclusão na interface Web do radar. O radar irá ignorar todos os objetos em movimento dentro da zona de exclusão definida.

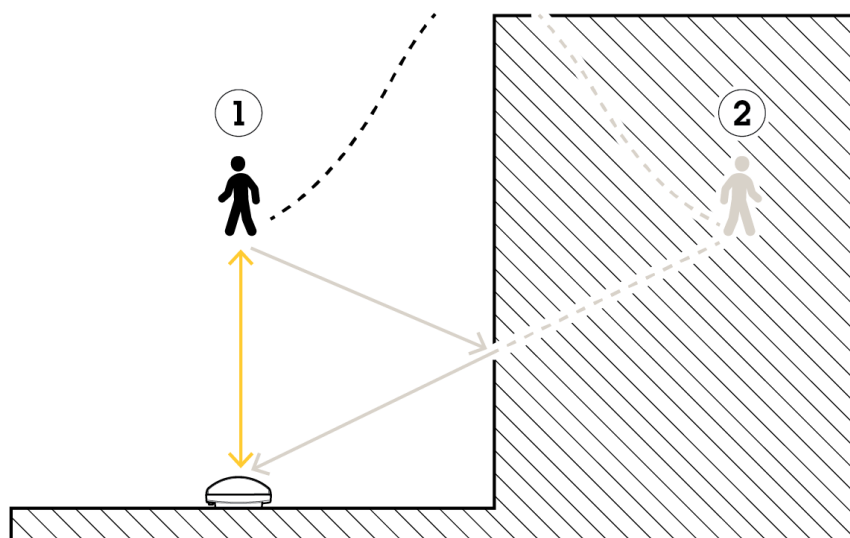


Figura 4.2 Quando existem paredes ou objetos semelhantes no alcance do radar, as detecções falsas (2) causadas por reflexão podem ser difíceis de distinguir das detecções reais (1). Neste exemplo, poderia minimizar o problema adicionando uma zona de exclusão à volta da parede.

4.5 Alcance de deteção e utilização de vários radares

O alcance de deteção varia consoante o tipo de objeto a detetar. Depende também da topografia da cena e da altura e inclinação da montagem do radar. É possível instalar vários radares para abranger áreas de maior dimensão do que a área de deteção especificada para cada radar.

Para evitar interferências eletromagnéticas, não se deve exceder o número máximo permitido de radares na mesma área de coexistência. A interferência pode afetar negativamente o desempenho dos radares. Os problemas de interferência aumentam com o número de radares presentes na mesma área de coexistência, mas dependem também do ambiente circundante e da orientação do radar em relação a vedações, edifícios ou radares vizinhos. Se exceder o número máximo permitido de radares presentes na mesma área de coexistência, deve direccionar os radares de forma afastada uns dos outros. Os radares Axis também dispõem de uma opção de coexistência que pode ser ativada para minimizar as interferências.

Consulte o guia de instalação e o manual do utilizador aplicáveis para obter as especificações do sistema e conselhos de instalação, de modo a garantir a máxima cobertura e o mínimo de interferência em cada radar. Também pode utilizar o AXIS Site Designer para planear a localização e a cobertura dos radares.

4.6 Rastreio e classificação

As funções de deteção, rastreio e classificação de objetos estão todas integradas no radar, não sendo necessárias aplicações analíticas adicionais. Ao medir o desfasamento e a variação de frequência dos sinais refletidos, os radares Axis obtêm dados sobre localização, velocidade, direção e dimensão de um objeto em movimento.

Os dados são, em seguida, processados pelos algoritmos avançados de processamento de sinal do radar, que rastreiam e classificam os objetos detetados. O sistema agrupa os dados de reflexão em grupos para representação de cada objeto e recolhe informações sobre a forma como os grupos se deslocam ao longo de fotogramas consecutivos, de modo a formar trajetórias. Após aplicar um modelo matemático de padrões de movimento e «filtrar» os dados, o algoritmo consegue determinar a que categoria o objeto pertence, por exemplo, se é um ser humano ou um veículo. O algoritmo de classificação, que combina a aprendizagem automática tradicional com métodos de aprendizagem profunda, foi treinado utilizando um vasto conjunto de dados de radar relativos a seres humanos, veículos e diferentes animais. Não é necessária qualquer formação adicional por parte do utilizador.

Se necessário, o modelo matemático aplicado também consegue prever a localização do objeto, por exemplo, caso o radar deixe de registrar um fotograma ou se o objeto ficar oculto durante um curto período de tempo. O algoritmo de rastreio torna, assim, o radar mais robusto face ao ruído e às medições erradas.

4.7 Considerações

Tal como acontece com todas as tecnologias de deteção, há circunstâncias em que o desempenho dos radares da Axis pode não ser o ideal. É possível atenuar ou resolver diversos problemas ativando vários filtros no radar, tais como o filtro de objetos oscilantes ou o filtro de pequenos animais. Também é possível configurar o cenário para ignorar objetos de curta duração ou para exigir que sejam atravessadas duas linhas antes de um alarme ser acionado. Se isso não for suficiente, talvez seja necessário reconsiderar a localização do radar ou avaliar se, para esse caso de utilização, não seria melhor recorrer a outra tecnologia.

Entre as circunstâncias conhecidas contam-se:

- **Deteções falsas causadas pelo balanço de objetos fixos.** Embora o radar consiga normalmente filtrar árvores, arbustos e bandeiras que oscilam com o vento, o algoritmo de filtragem pode revelar-se insuficiente em condições de vento muito forte ou em caso de rajadas repentinas de vento. Se isto for um problema, pode alterar a cobertura ou, em alternativa, excluir zonas.
- **Eficiência limitada de deteção no caso de objetos que se deslocam muito lentamente.** Para um determinado alcance e velocidade, o radar só consegue realizar a deteção de um objeto. Isso significa que um grupo de árvores que oscilam lentamente, por exemplo, a 50 m de distância numa direção, poderia impedir a deteção de uma pessoa que se desloca lentamente a 50 m de distância noutra direção.
- **Falsas deteções causadas por ambiente movimentado.** Em cenas com uma grande quantidade de objetos refletores, tais como veículos e edifícios, as múltiplas reflexões do sinal de radar podem causar deteções falsas.
- **Duas (ou mais) pessoas ou objetos em movimento podem ser classificados incorretamente como uma única pessoa ou objeto.** Normalmente, o radar requer que os objetos estejam separados por, pelo menos, 3 m (10 pés) para que possam ser identificados como objetos distintos.
- **No que diz respeito a cenários de trânsito, verifique o limite de velocidade para o dispositivo e o perfil que está a utilizar.** Os algoritmos de rastreio foram concebidos para funcionar a velocidades inferiores às velocidades máximas indicadas nas informações técnicas. Os objetos que se deslocam mais rapidamente podem não ser detetados ou ser detetados com um ângulo errado.

4.8 Segurança em matéria de campos eletromagnéticos

Os fabricantes de equipamentos de rádio que emitem campos eletromagnéticos (CEM) são obrigados a cumprir normas e regulamentos internacionais rigorosos, a fim de garantir a segurança dos seus produtos. Isto inclui os radares Axis, que operam nas bandas de frequência de 24 GHz ou 60 GHz. Embora os dispositivos nestas bandas não exijam licença, a Axis recorre a avaliações realizadas por prestadores de serviços independentes de ensaio e certificação para garantir a conformidade com os regulamentos locais e internacionais relativos à exposição humana a campos eletromagnéticos.

Os limites de exposição aos campos eletromagnéticos são estabelecidos com base em investigação médica exaustiva, para garantir a operação segura dos dispositivos que emitem campos eletromagnéticos. Muitos países adotam as diretrizes estabelecidas pela Comissão Internacional para a Proteção contra a Radiação Não Ionizante (ICNIRP)¹, enquanto os Estados Unidos seguem limites semelhantes impostos pela Comissão Federal de Comunicações (FCC)². Estes limites são definidos de forma conservadora, com uma ampla margem de segurança, situando-se significativamente abaixo dos níveis em que se observaram impactos negativos na saúde.

A operação dos radares Axis ocorre dentro destes limites de segurança. Durante o normal funcionamento, as emissões são consideravelmente inferiores aos níveis de referência prescritos, o que permite a utilização segura de vários radares no mesmo local, sem preocupações em matéria de segurança quanto a radiação.

Os radares da Axis transmitem uma potência bem inferior a 100 mW, comparável à potência de saída de um router^{Wi-Fi®} normal. A densidade de potência segue a lei da proporção inversa ao quadrado, o que significa que diminui rapidamente à medida que a distância em relação à fonte aumenta. Consequentemente, a uma curta

distância de apenas alguns centímetros, a densidade de potência de um radar Axis já se situa muito abaixo dos limites de exposição aos campos eletromagnéticos.

A Axis recomenda manter uma distância de, pelo menos, 20 cm (~7,9 polegadas) do radar para garantir uma segurança ideal. A esta distância, a densidade de potência é de apenas 0,2 W/m², o que está bem abaixo do limite de exposição ao público de 10 W/m², tal como estabelecido tanto pela ICNIRP como pela FCC. Esta recomendação garante maior segurança e tranquilidade às pessoas que se encontram nas proximidades do radar.

¹ Orientações da ICNIRP para a limitação da exposição a campos eletromagnéticos (100 kHz a 300 GHz), <https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPrfgdl2020.pdf>

² Orientações da FCC para a avaliação dos efeitos ambientais da radiação de radiofrequência, <https://www.fcc.gov/document/guidelines-evaluating-environmental-effects-radiofrequency>

5 Comparação de tecnologias de vigilância

Não existe uma única tecnologia que seja ideal para todas as instalações. A tabela apresenta uma comparação entre tecnologias de vigilância, incluindo o radar, tendo em conta vários fatores.

Tabela 5.1 *Comparação de produtos nas áreas da detecção e da proteção de áreas.*

	Radar Axis	Câmara de vigilância com detecção de movimento	Câmara térmica com funcionalidades analíticas
Alcance/área	Médio/vasta	Curto/vasta	Longo/estreita
Requer iluminação	Não	Sim	Não
Taxa de falsos alarmes	Baixa	Alta	Baixa
Custo	Média	Baixa	Alta
Informações sobre o objeto	Deteção, posição, coordenadas GPS, velocidade, distância, ângulo de movimento	Deteção, reconhecimento, identificação	Deteção, reconhecimento

Como se pode ver pela comparação, a vigilância por radar fornece um tipo diferente de informação sobre os objetos, incluindo a posição e a velocidade, em comparação com as outras tecnologias. No entanto, para uma vigilância ideal, recomenda-se combinar mais do que uma tecnologia e fazer com que estas se complementem, uma vez que todas as tecnologias têm os seus pontos fortes e limitações.

Sobre a Axis Communications

A Axis promove um mundo mais inteligente e seguro, melhorando a segurança, a proteção, a eficiência operacional e a inteligência empresarial. Como empresa de tecnologia de rede e líder de mercado, a Axis disponibiliza soluções de videovigilância, controlo de acessos, sistemas de intercomunicação e de áudio. Estas são potenciadas por aplicações de análise inteligentes e apoiadas por uma formação de alta qualidade.[aboutaxis_text](#)

A Axis conta com cerca de 5000 empregados dedicados em mais de 50 países e colabora com parceiros tecnológicos e de integração de sistemas em todo o mundo para fornecer soluções aos clientes. A Axis foi fundada em 1984 e está sediada em Lund na Suécia.